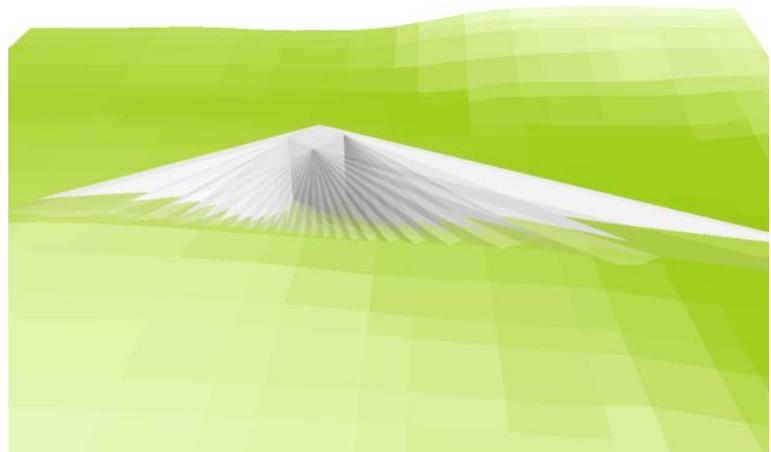


# **Bachelor-Thesis 2014**

# **Automatisierte Schattenwurf- berechnung**



**Autor:** Samuel Abächerli

**Examinator:** Martin Christen

**Experte:** Martin Probst

# Automatisierte Schattenwurfberechnung

**Zur Kontrolle, ob die gesetzlichen Einschränkungen bezüglich des Schattenwurfs beim Bau hoher Gebäude eingehalten werden, setzen die Kantone Beschattungsdiagramme ein. Sie werden meist mit grossem Aufwand von Hand erstellt. Aus diesem Grund wird mittels eines geeigneten CAD- oder GIS-Systems ein Softwareprototyp entworfen, welcher die Erstellung von Beschattungsdiagrammen automatisiert und kantonale Anforderungen berücksichtigt.**

**Schlagworte:** Automatisierte Schattenwurfberechnung, Schattenwurf, Beschattungsdiagramm, 2-Stunden-Schatten, ArcGIS for Desktop, ArcPy, Python

## 1. Grundlagen zur Schattenwurfberechnung

Die Schattenwurfberechnung fristet ein Nischendasein. Hauptsächlich wird sie bei Rechtsstreitigkeiten eingesetzt, um die Schattensituation objektiv beurteilen zu können. Dazu werden einige Parameter zur Schattenwurfberechnung kantonal gesetzlich geregelt. Es sind dies der Referenztag, der Zeitraum, die Schattendauer und die Projektionsebene. Auch der Standort, die Höhe und Form des Gebäudes sowie das umliegende Gelände beeinflussen das Beschattungsdiagramm.

## 2. ArcGIS Skriptwerkzeug

ArcGIS for Desktop ist ein Geoinformationssystem der Firma Esri. Es bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation räumlicher Daten. Zudem stellt Esri mit ArcPy ein Python-Modul zur Verfügung, welches eine individualisierte Anpassung von ArcGIS for Desktop erlaubt. Dies ermöglicht es dem Entwickler zusätzlich zu den Python-Funktionen auch ArcGIS-Funktionen für die kundenspezifische Erweiterung von ArcGIS for Desktop zu benutzen.

Der Softwareprototyp "Automatisierte Schattenwurfberechnung" wird mittels Skriptwerkzeugen, welche zulassen, dass eigene Skripte für die Verarbeitung räumlicher Daten in einem Werkzeug integriert werden können, umgesetzt. Der Benutzer kann die entsprechenden Parameter zur Datenverarbeitung einfach über eine vorgegebene Benutzeroberfläche eingeben.

## 3. Voraussetzungen

Für die automatisierte Schattenwurfberechnung ist ArcGIS for Desktop in der Version 10.1 mit der Advanced-Lizenz erforderlich. Zusätzlich muss die Erweiterung "3D Analyst" registriert sein, damit dem Softwareprototypen die nötigen Funktionalitäten zur Verfügung stehen.

## 4. Softwareprototyp

Der mit Python als Skriptwerkzeug implementierte Softwareprototyp umfasst die Arbeitsschritte Datenvorbereitung, Modellierung, Schattenwurfberechnung und Visualisierung. In den ersten Schritten wird der Gebäudegrundriss in ein dreidimensionales Gebäudemodell umgewandelt. Anschliessend berechnet das Hauptwerkzeug (die Schattenwurfberechnung) anhand eines Kantonsmodelles das entsprechende Beschattungsdiagramm. Das resultierende Beschattungsdiagramm stellt dabei die Summe aller Orte mit einer Schattendauer von mehr als einer definierten Anzahl Stunden als Fläche dar. Falls gewünscht, kann dieses automatisch in einem Plan visualisiert werden.

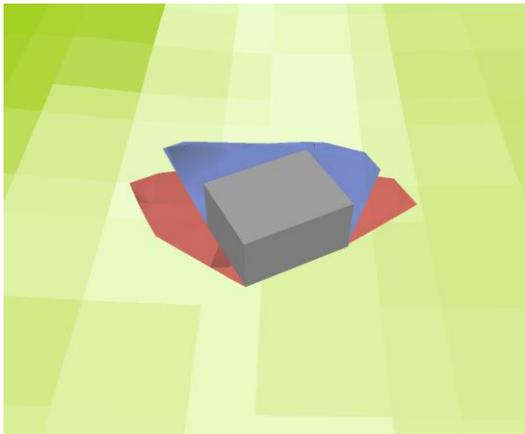


Abbildung 1: Beschattungsdiagramme in 3D



Abbildung 2: Beschattungsdiagramme in 2D

## 5. Fazit und Ausblick

Mit dem Softwareprototypen "Automatisierte Schattenwurfberechnung" ist es innerhalb kurzer Zeit möglich, die gewünschten Beschattungsdiagramme zu erstellen und zu visualisieren. In der vorliegenden Software sind zudem verschiedene Kantonsmodelle implementiert, welche dem Benutzer die Handhabung und Auswahl der Parameter vereinfachen. Durch die Verwendung der automatisierten Schattenwurfberechnung kann die Fehleranfälligkeit der manuellen Konstruktion minimiert werden. Der Anwender gewinnt ausserdem wertvolle Zeit.

Die digitalen (3D-) Produkte bieten dem Auftraggeber verschiedenste neue Visualisierungen des Schattenwurfs (unter anderem unterschiedliche Schattenstände oder auch Filme), was zusätzliche, neue Einsatzgebiete für die Schattenwurfberechnung generieren dürfte. Ein entscheidender Vorteil des Softwareprototypen liegt darin, dass innert kürzester Zeit mehrere Varianten von Beschattungsdiagrammen berechnet werden können, um beispielsweise die optimale Gebäudehöhe und -form zu bestimmen. Weiter bestehen diverse Optionen zur Erweiterung des Softwareprototypen, insbesondere im Bereich der Visualisierung, wo auch Orthophotos oder 3D-Stadtmodelle hinterlegt werden könnten.

## 6. Kontakt

|             |                  |                          |
|-------------|------------------|--------------------------|
| Autor:      | Samuel Abächerli | s.abaecherli@outlook.com |
| Examinator: | Martin Christen  | martin.christen@fhnw.ch  |
| Experte:    | Martin Probst    | martin.probst@geozen.ch  |